

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-142833

(43) 公開日 平成9年(1997)6月3日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 1 C 1/02			C 0 1 C 1/02	E
B 0 1 D 53/26	1 0 1		B 0 1 D 53/26	1 0 1 C
			53/28	
B 0 1 J 20/04			B 0 1 J 20/04	A

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-334099

(22) 出願日 平成7年(1995)11月28日

(71) 出願人 000208167

大陽東洋酸素株式会社

大阪府大阪市西区靱本町2丁目4番11号

(72) 発明者 上森 賢悦

埼玉県川口市東領家1-5-9 大陽東洋  
酸素株式会社川口寮

(72) 発明者 内野 誠

埼玉県川口市東領家3-19-2

(72) 発明者 市田 泰三

茨城県北相馬郡利根町布川454-32

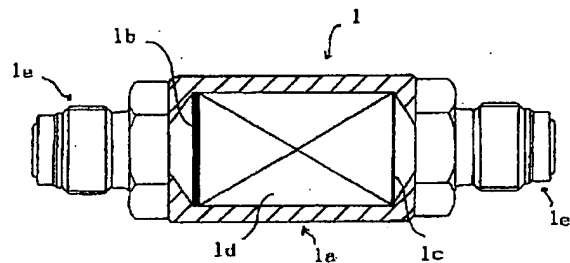
(74) 代理人 弁理士 大石 征郎

(54) 【発明の名称】 アンモニア中の水分の除去方法および装置

(57) 【要約】

【課題】 室温条件下においてもアンモニア中の水分を極限にまで低減させることができ、しかも空間速度を大きくすることができかつ水分除去率(単位重量当りの充填物に対する水分の除去量)がすぐれているアンモニア中の水分の除去方法およびそのための装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 微量の水分を含むアンモニアを実質的に室温条件下にBaO単体またはBaOを主とする混合物と接触させ、アンモニア中の水分を定量限界(5ppb)以下にまで除去する。このための装置としては、好適には、上記充填物を充填したカラムとフィルタメディアとを備えた精製器をアンモニアラインに設置したものを用いる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】微量の水分を含むアンモニアを、実質的に室温条件下に、BaO単体またはBaOを主とする混合物と接触させることを特徴とするアンモニア中の水分の除去方法。

【請求項2】BaO単体またはBaOを主とする混合物を充填したカラムとフィルタメディアとを備えた精製器を、アンモニアラインに設置してなるアンモニア中の水分の除去装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、微量の水分を含むアンモニアから、水分を極限にまで除去する方法に関するものである。またそのための装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】高純度アンモニアを用いる分野、殊に半導体業界においては、化合物半導体の発光タイオードや窒化膜利用の絶縁膜を得るために窒素源としてのアンモニアを大量に消費しており、その消費量は年々増加傾向にある。

【0003】ところで、アンモニア中に含まれる不純物としての水分は、その水分子に含まれる酸素原子がプラズマ反応過程でSiとの酸化物を形成し、デバイスの収率低下を招く原因となる。それ故、使用するアンモニア中の水分濃度は可能な限り低レベルであることが要求される。

【0004】工業的なアンモニア製造過程における水分除去方法としては、蒸留除去する方法やモレキュラーシーブスを用いた吸着除去方法がある。高純度アンモニアは、各社それぞれの方法により製造されているが、そのアンモニア純度の出荷検査値は一般に99.999%以上であり、不純物である水分は2ppm～0.5ppm(500ppb)程度である。すなわち、この程度までは従来の技術により精製が図られている。

【0005】特開平4-292413号公報には、Zr-V-Feからなるゲッター合金を不活性ガス下に300℃を越える温度に加熱して活性化した後、150℃未満の温度(好ましくは100℃程度)においてアンモニアと接触させて、アンモニア中の水分を20ppb程度まで低減させる方法が示されている。100℃程度の温度を採用するのは、この温度がアンモニアの分解を防止するに足るほどに充分低くかつ不純物除去のための活性を有するからである。この公報の発明の実施例においては、100℃の温度条件下に3ppmの水分を含むアンモニアをゲッター合金と接触させることにより、アンモニア中の水分を20ppb未満にまで低減させている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】周知の通り、アンモニアは水との親和性が非常に大きく、アンモニアから微量

の水分を除去することは容易ではない。上に述べたように、現在高純度アンモニアとして市販されている各社の製品中の水分含有量は2ppm～0.5ppm(500ppb)程度であるが、半導体のさらなる高性能化に際してはさらに2桁程度水分含有量を低減させることが望まれる。

【0007】本発明者らの検討によれば、市販の高純度アンモニアを水分除去の常用手段であるモレキュラーシーブスを充填したカラムを用いて吸着除去する方法を採用すれば、SV(空間速度)が小さいところではアンモニア中の水分を検出限界(5ppb)以下にまで除去することを見出したが、工業的見地からは低SVでは実用的に問題がある上、単位重量当りの充填物に対する水分の除去量、つまり水分除去率が、アンモニア自身が共吸着するために小さいという限界があった。

【0008】特開平4-292413号公報に記載のゲッター合金を用いる方法は、 $H_2O \rightarrow H^+ + O^{2-}$ とに解離吸着させる化学反応能力を引き出すために100℃程度の加熱手段を常時必要としているため、現場への適用に制約がある。またこの方法によっては、近年半導体産業で要求される水分レベル(たとえば5ppb以下)には不足している。

【0009】本発明は、このような背景下において、室温条件下においてもアンモニア中の水分を極限にまで低減させることができ、しかも空間速度を大きくすることができかつ水分除去率(単位重量当りの充填物に対する水分の除去量)がすぐれているアンモニア中の水分の除去方法およびそのための装置を提供することを目的とするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明のアンモニア中の水分の除去方法は、微量の水分を含むアンモニアを、実質的に室温条件下に、BaO単体またはBaOを主とする混合物と接触させることを特徴とするものである。

【0011】また本発明のアンモニア中の水分の除去装置は、BaO単体またはBaOを主とする混合物を充填したカラムとフィルタメディアとを備えた精製器を、アンモニアラインに設置してなるものである。

【0012】

【発明の実施の態様】以下本発明を詳細に説明する。言うまでもなく、BaOは酸化バリウム、CaOは酸化カルシウムである。

【0013】水分除去対象となるアンモニアとしては、 $NH_3$ 純度が99.999%以上で、水分含有率が5ppm～0.1ppm(100ppb)程度、通常は2ppm～0.5ppm(500ppb)程度の市販の高純度アンモニアが好適に用いられる。上記範囲よりも水分含有率が多くても差し支えないが(たとえば10ppm程度までであれば)、限度を越えて水分含有率が多くなることは、他の不純物も多く、そもそも高純度アンモニアとしての適性を欠くので、その面からの制約がある。また上記範囲よりも水分

含有率が少なくても差し支えないが、一般にはそのような低い水分含有率をもたらすことが難しい。

【0014】充填物としては、(a) BaO単体または(b) BaOを主とする混合物が用いられる。後者の(b)にあつては、特にCaOとの混合物が重要であり、このときの混合物に占めるBaOの割合は50モル%以上であることが好ましい。充填物の形状は、粉体、顆粒、成形品などのいずれであってもよい。

【0015】水分除去効率からは、上記(a)のようにBaOを単体で用いることが最も好ましい。この場合、粉体として用いてもよく、顆粒や成形品として用いてもよい。また上記(b)のようにBaOをCaOと均一に混合して用いると、CaOのバインダー作用により顆粒や成形品とすることが容易になり、しかもCaOの水分除去作用も無駄なく利用される。なおCaOのみでも水分の除去は可能であるが、SVの上限が低い上に水分除去率が低くなる。そこで本発明の特徵的能力を発揮させるためには、上述のようにBaOを50モル%以上混合することが好ましくは要請される。

【0016】BaO単体またはBaOを主とする混合物は、カラムに充填した状態で使用される。カラムの大きさおよび充填高さは、たとえば、内径で1〜3インチ程度、充填高さで20〜50mm程度とすることが多いが、必ずしもこのような範囲になくてもよい。特に大流量対応とするときは、上記範囲にはこだわらない。なお後述の実施例では、破過時間を求めるために、故意に小さい径のカラムを用い、充填高さも小にしてある。

【0017】上記充填物を充填したカラムとフィルタメディアとを備えた精製器は、アンモニアラインの適当個所に設置される。供給するアンモニアはガスとすることが多いが、液体でも差し支えない。本発明に従ってアンモニア中の水分を除去した後、さらに安全のためにその下流の分岐配管部に同様の構造の小型の精製器を設置することもできる。なおカラムを用いる方法のほか、場合によっては、液化アンモニアを充填した容器に上記の充填物を投入する方法を採用することもできる。

【0018】SVは任意に設定できるが、1300hr<sup>-1</sup>以上、10000hr<sup>-1</sup>以上、さらには100000hr<sup>-1</sup>以上というように設定しても、本発明においてはすぐれた水分除去率が得られる。

【0019】温度条件は室温とするが、多少の加温や冷却を除外するという意味ではなく、実質的に室温条件下に行えばよい。

【0020】本発明によれば、アンモニア中の水分含有率を定量限界である5ppb以下にまで除去することができる。この場合、そこまでのシビアな水分低減を要求されない用途には、目標水分率以下となる限りにおいて、流量を多くしたり、充填量を減少したりすることができる。

【0021】〈作用〉本発明においては、アンモニアと

は全く反応せず、水分のみを吸収しうるBaOを必須とするものを用い、水分をBa(OH)<sub>2</sub>として捕捉するようにしている。このようにして生じた水酸化物は固体であり、かつBaOとH<sub>2</sub>OとからのBa(OH)<sub>2</sub>への反応は非可逆的の反応である。そのため、水分を除去されたアンモニア中で水分が再放出されることがなく、また反応物質や副生成物質により汚染されることもなく、水分除去後のアンモニアを再汚染するおそれがない。

【0022】このように本発明に従ってアンモニアをBaO単体またはBaOを主とする混合物と接触させるだけで(しかも室温条件下で)、アンモニア中の水分は極限にまで低減される上、SVを高く設定してもそのすぐれた水分除去作用が維持されるという利点もある。

【0023】

【実施例】次に実施例をあげて本発明をさらに説明する。

【0024】〈装置の構造〉図1は精製器(1)の正面図であり、一部を断面図で示してある。図2は図1の精製器(1)を組み込んだ水分除去装置のフロー図である。

【0025】図1中、(1)は精製器であつて、カラム(1a)、プレフィルタ(1b)、メインフィルタ(1c)、充填物(1d)、継手部(1e)、(1e)からなる。

【0026】図2中、(2)はアンモニア源としてのアンモニアポンプ、(3)はアンモニアラインである。(4)は、詳細は省略してあるが、アンモニア中の水分の分析ラインである。

【0027】〈水分の測定〉装置出口アンモニア中水分濃度の測定は、水分をカーバイドによりアセチレンに変換し、そのアセチレンをGC-MSにて検出することにより行った。定量限界は5ppbである。

【0028】〈アンモニア中の水分の除去〉

実施例1

ステンレス鋼(SUS316)でできたカラム(1a)に充填剤(1d)としての粉体状のBaOを充填した図1の精製器(1)に、水分濃度が2ppmであるアンモニアを通してBaOと接触させた。条件は下記の通りとした。

・アンモニア流量	60 ml/min
・入口水分濃度	2 ppm
・カラム呼び径	1/4 inch
・充填高さ	2 mm
・充填物、充填量	BaO粉末 (0.052g)
・SV	120,000 hr <sup>-1</sup>
・LV	6.73 cm/sec
・温度	室温
・出口水分濃度	5 ppb 以下

【0029】実施例2

下記の条件を採用したほかは実施例1を繰り返した。

・アンモニア流量	550 ml/min
・入口水分濃度	2 ppm
・カラム呼び径	3/8 inch

- ・充填高さ 6 mm
- ・充填物、充填量 BaO粉末 (0.481g)
- ・SV 120,000 hr<sup>-1</sup>
- ・LV 20.2 cm/sec
- ・温度 室温
- ・出口水分濃度 5 ppb 以下

## 【0030】実施例3

水分除去剤として顆粒状に造粒したBaO-CaO混合物 (BaO: 50モル%(73.2 wt%)、CaO: 50モル%(26.8 wt%))を用い、下記の条件を採用したほかは実施例1を繰り返した。

- ・アンモニア流量 60 ml/min
- ・入口水分濃度 1 ppm
- ・カラム呼び径 3/8 inch
- ・充填高さ 7 mm

- ・充填物、充填量 BaO-CaO混合物 (0.266g)
- ・SV 11,300 hr<sup>-1</sup>
- ・LV 2.20 cm/sec
- ・温度 室温
- ・出口水分濃度 5 ppb 以下

## 【0031】比較例1～3

水分除去剤として、CaO粒子 (比較例1)、モレキュラーシーブスMS-3A (比較例2)、モレキュラーシーブスMS-13X (比較例3)を用い、後述の表2の条件を採用したほかは実施例1を繰り返した。

【0032】〈条件および結果〉実施例1～3の条件および結果を表1に示す。また比較例1～3の条件および結果を表2に示す。

## 【0033】

## 【表1】

	実施例1	実施例2	実施例3
充填物種類	BaO	BaO	BaO+CaO
充填物重量 (g)	0.052	0.481	0.266
カラム呼び径 (inch)	1/4	3/8	3/8
充填高さ (mm)	2	6	7
NH <sub>3</sub> 流量 (ml/min)	60	550	60
SV (hr <sup>-1</sup> )	120000	120000	11300
LV (cm/sec)	6.73	20.2	2.20
温度 (°C)	室温	室温	室温
入口水分濃度 (ppm)	2	2	1
出口水分濃度 (ppb)	<5	<5	<5
破過時間 (hr)	64	64	535
水分除去量 (mg)	0.370	3.394	1.55
水分除去率 (mg/g)	7.12	7.06	5.8

## 【0034】

## 【表2】

	比較例1	比較例2	比較例3
充填物種類	CaO	MS-3A	MS-13X
充填物重量 (g)	0.1593	0.0914	0.0992
カラム呼び径 (inch)	1/4	1/4	1/4
充填高さ (mm)	10	10	10
NH <sub>3</sub> 流量 (ml/min)	60	60	60
SV (hr <sup>-1</sup> )	24300	24300	24300
LV (cm/sec)	6.73	6.73	6.73
温度 (°C)	室温	室温	室温
入口水分濃度 (ppm)	1	1	1
出口水分濃度 (ppb)	<5	<5	<5
破過時間 (hr)	112	41.5	24.5
水分除去量 (mg)	0.370	3.394	0.0668
水分除去率 (mg/g)	2.03	1.29	0.676

【0035】〈解析〉表1と表2との対比からも明らかのように、水分除去率については、実施例においては6～7mg/g充填物程度かその前後であるのに対し、比較例においては2mg/g充填物程度かそれ以下であり、実施例

の場合の水分除去率が格段に大きいことがわかる。また、SVについては、実施例1～2のように120,000 hr<sup>-1</sup>と大きくしても、水分除去率に変動のないことがわかる。

## 【0036】実施例4

ステンレス鋼でできたオートクレーブの内部を水分濃度 1ppb 以下の精製窒素でガス置換してから、粉体状の BaO を少量投入した後、水分既知濃度の液化アンモニアを充填し、30分間攪拌後、液相部からサイフォン管で気化器へ導入し、水分測定を行った。条件および結果は下記の通りであった。

- ・アンモニア体積 (液体) 300 ml
- ・水分濃度 (ガス換算値) 1 ppm
- ・充填物、充填量 BaO 粉末 (1.0g)
- ・温度 室温
- ・出口水分濃度 (ガス換算値) 5 ppb 以下

## 【0037】

【発明の効果】本発明によれば、室温条件下においてもアンモニア中の水分を極限にまで (定量限界である 5ppb 以下にまで) 低減させることができ、しかも空間速度 (SV) を大きくすることができかつ水分除去率 (単位重量当りの充填物に対する水分の除去量) がすぐれている。またアンモニア中で水分が再放出されることがな

く、またアンモニアとの反応物質、副生成物質により水分除去後のアンモニアを再汚染するおそれがない。

【0038】従って、BaO 単体または BaO を主とする混合物を充填したカラムとフィルタメディアとを備えた精製器をアンモニアラインに取り付けるだけで、より高性能な半導体製品を効率良く作り出すことができる。また、大流量対応の大型精製器を通過させたアンモニアをクリーンなタンクで貯蔵すれば、工場規模の流量でも高純度アンモニアの安定な供給が可能となる。

## 【図面の簡単な説明】

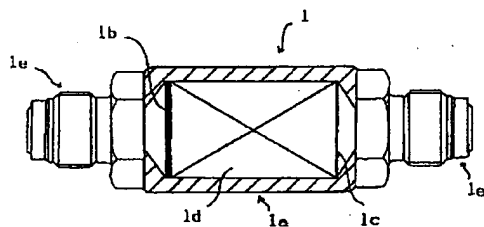
【図1】精製器(1)の正面図であり、一部を断面図で示してある。

【図2】図1の精製器(1)を組み込んだ水分除去装置のフロー図である。

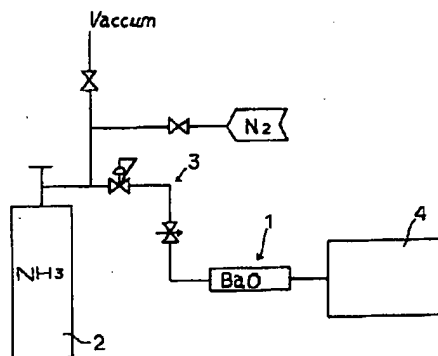
## 【符号の説明】

- (1) …精製器、(1a)…カラム、(1b)…プレフィルタ、(1c)…メインフィルタ、(1d)…充填物、(1e)…継手部、  
(2) …アンモニア源、(3) …アンモニアライン、(4) …分析ライン

【図1】



【図2】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 【発行国】 日本国特許庁 (JP)

(12) 【公報種別】 公開特許公報 (A)

(11) 【公開番号】 特開平 9-142833

(43) 【公開日】 平成 9 年 (1997) 6 月 3 日

(54) 【発明の名称】 アンモニア中の水分の除去方法および装置

(51) 【国際特許分類第 6 版】

C01C 1/02

B01D 53/26 101

53/28

B01J 20/04

【FI】

C01C 1/02 E

B01D 53/26 101 C

53/28

B01J 20/04 A

【審査請求】 未請求

【請求項の数】 2

【出願形態】 FD

【全頁数】 5

(21) 【出願番号】 特願平 7-334099

(22) 【出願日】 平成 7 年 (1995) 11 月 28 日

(71) 【出願人】

【識別番号】 000208167

【氏名又は名称】 大陽東洋酸素株式会社

【住所又は居所】 大阪府大阪市西区靱本町 2 丁目 4 番 11 号

(19) [Publication Office] Japanese Patent Office (JP) □ □

(12) [Kind of Document] Japan Unexamined Patent Publication (A)

(11) [Publication Number of Unexamined Application (A)] Japan Unexamined Patent Publication Hei 9 - 142833

(43) [Publication Date of Unexamined Application] 1997 (1997) June 3 days

(54) [Title of Invention] REMOVAL METHOD AND EQUIPMENT OF WATER IN AMMONIA.

(51) [International Patent Classification 6th Edition]

C01C 1/02

B01D 53/26 101

53/28

B01J 20/04

[FI]

C01C 1/02 E

B01D 53/26 101 C

53/28

B01J 20/04 A

[Request for Examination] Examination not requested

[Number of Claims] 2

[Form of Application] FD

[Number of Pages in Document] 5

(21) [Application Number] Japan Patent Application Hei 7 - 334099

(22) [Application Date] 1995 (1995) November 28 day

(71) [Applicant]

[Applicant Code] 000208167

[Name] TAIYO TOYO SANSO CO. LTD. (DB 69-056-5874)

[Address] Osaka Prefecture Osaka City Nishi-ku Utsubo Honmachi 2-4-11

(72) 【発明者】

【氏名】上森 賢悦

【住所又は居所】埼玉県川口市東領家 1-5-9 大陽東  
洋酸素株式会社川口寮

(72) 【発明者】

【氏名】内野 誠

【住所又は居所】埼玉県川口市東領家 3-19-2

(72) 【発明者】

【氏名】市田 泰三

【住所又は居所】茨城県北相馬郡利根町布川 454-32

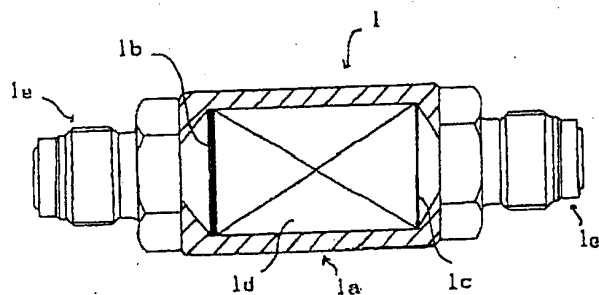
(74) 【代理人】

【弁理士】

(57) 【要約】

【課題】 室温条件下においてもアンモニア中の水分を極限にまで低減させることができ、しかも空間速度を大きくすることができかつ水分除去率（単位重量当りの充填物に対する水分の除去量）がすぐれているアンモニア中の水分の除去方法およびそのための装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 微量の水分を含むアンモニアを実質的に室温条件下に BaO 単体または BaO を主とする混合物と接触させ、アンモニア中の水分を定量限界（5 ppb）以下にまで除去する。このための装置としては、好適には、上記充填物を充填したカラムとフィルタメディアとを備えた精製器をアンモニアラインに設置したものをを用いる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 微量の水分を含むアンモニアを、実質的に室

ISTA's Converted Kokai(tm), Version 1.2 (There may be errors in the above translation. ISTA cannot be held liable for any detriment from its use. WWW: <http://www.intlscience.com> Tel:800-430-5727)

(72) [Inventor]

[Name] Uemori Katanobu

[Address] Saitama Prefecture Kawaguchi City Higashiryoke 1-5-9 Taiyo Toyo Sanso Co. Ltd. (DB 69-056-5874) Kawaguchi dormitory

(72) [Inventor]

[Name] Uchino sincerity

[Address] Saitama Prefecture Kawaguchi City Higashiryoke 3-19-2

(72) [Inventor]

[Name] Ichida Taizo

[Address] Ibaraki Prefecture Kitasoma-gun Tone-machi Fukawa 454-32

(74) [Attorney(s) Representing All Applicants]

[Patent Attorney]

(57) [Abstract]

[Problem] It is possible, furthermore to decrease moisture in ammonia to extremity in under room temperature condition it is possible to enlarge space velocity, the removal method of moisture in ammonia where at same time moisture removal ratio (removed amount of moisture for packing of per unit weight. ) is superior and that equipment is offered are designated as object.

[Means of Solution] Ammonia which includes moisture of trace amount contacting with the mixture which substantially makes BaO unit or BaO main under the room temperature condition, it removes moisture in ammonia to below quantification limit (5 ppb). As equipment for this, ideally, above-mentioned packing those which install purifier which has with column and filter media which are filled in ammonia line are used.

[Claim(s)]

[Claim 1] Ammonia which includes moisture of trace amount, subs

P.2



温条件下に、BaO単体またはBaOを含む混合物と接触させることを特徴とするアンモニア中の水分の除去方法。

【請求項2】BaO単体またはBaOを主とする混合物を充填したカラムとフィルタメディアとを備えた精製器を、アンモニアラインに設置してなるアンモニア中の水分の除去装置。

# [発明の詳細な説明]

[0001]

【発明の属する技術分野】本発明は、微量の水分を含むアンモニアから、水分を極限にまで除去する方法に関するものである。またそのための装置に関するものである。

[0002]

【従来の技術】高純度アンモニアを用いる分野、殊に半導体業界においては、化合物半導体の発光タイオードや窒化膜利用の絶縁膜を得るために窒素源としてのアンモニアを大量に消費しており、その消費量は年々増加傾向にある。

【0003】ところで、アンモニア中に含まれる不純物としての水分は、その水分子に含まれる酸素原子がプラズマ反応過程でSiとの酸化物を形成し、デバイスの収率低下を招く原因となる。それ故、使用するアンモニア中の水分濃度は可能な限り低レベルであることが要求される。

【0004】工業的なアンモニア製造過程における水分除去方法としては、蒸留除去する方法やモレキュラーシーブスを用いた吸着除去方法がある。高純度アンモニアは、各社それぞれの方法により製造されているが、そのアンモニア純度の出荷検査値は一般に99.999%以上であり、不純物である水分は2ppm～0.5ppm(500ppb)程度である。すなわち、この程度までは従来の技術により精製が図られている。

【0005】特開平4-292413号公報には、Zr-V-Feからなるゲッター合金を不活性ガス下に300℃を越える温度に加熱して活性化した後、150℃未満の温度(好ましくは100℃程度)においてアンモニアと接触させて、アンモニア中の水分を20ppb程度まで低減させる方法が示されている。100℃程度の温度を採用するのは、この温度がアンモニアの分解を防止するに足るほどに充分低くかつ不純物除去のための活性を有するからである。この公報の発明の実施例においては、100℃の温度条件下に3ppmの水分を含むアンモニアをゲッター合金と接触させることにより、アンモニア中の水分を20ppb未満にまで低減させている。

tentially under the room temperature condition, it designates that it contacts with mixture which makes the BaO unit or BaO main as feature, removal method of moisture in the ammonia.

[Claim 2] Installing purifier which has with BaO unit or mixture which makes the BaO main column and filter media which is filled, in ammonia line, the removal apparatus of water in ammonia which becomes.

# [Description of the Invention]

[0001]

[Technological Field of Invention] This invention from ammonia which includes water of trace amount, is something regarding method which removes water to extremity. In addition it is something regarding equipment for that.

[0002]

[Prior Art] Regarding field in particular semiconductor industry which use high purity ammonia, light emitting diode of compound semiconductor and in order to obtain insulating film of nitrided film utilization, we consume ammonia as nitrogen source in large scale, as for the consumed amount yearly there is a increase tendency.

[0003] By way, moisture as impurity which is included in ammonia a the oxygen atom which is included in water molecule being plasma reaction process, forms oxide of Si, becomes cause which causes yield reduction of device. Therefore, as for moisture concentration in ammonia which is used it is required that it is a possible limit low level.

[0004] As water removal method in industrial ammonia production process, method which does distillative removal and, There is a adsorptive elimination method which uses molecular sieves. high purity ammonia is produced by all companies respective method, but moisture where shipping and inspection value of ammonia purity is 99.999% or higher generally, is impurity is the 2ppm to 0.5ppm (500ppb) extent. Refining is assured by Prior Art to this extent of namely.

[0005] Heating getter alloy which consists of Zr-V-Fe to temperature which exceeds 300℃ under inert gas; after activating, contacting with the ammonia in temperature (preferably 100℃ extent) under 150℃, method which decreases the water in ammonia to 20ppb extent is shown in Japan Unexamined Patent Publication Hei 4-292413 disclosure. Because as for adopting temperature of 100℃ extent, this temperature prevents the disassembly of ammonia satisfactory to be low and has activity for the impurity removal in extent which is enough. Regarding Working Example of invention of this disclosure, water in ammonia has been decreased to under 20ppb ammonia which includes the water of 3ppm under temperature condition of 100

【0006】

【発明が解決しようとする課題】周知の通り、アンモニアは水との親和性が非常に大きく、アンモニアから微量の水分を除去することは容易ではない。上に述べたように、現在高純度アンモニアとして市販されている各社の製品中の水分含有量は2 ppm ~ 0.5 ppm (500 ppb) 程度であるが、半導体のさらなる高性能化に際してはさらに2桁程度水分含有量を低減させることが望まれる。

【0007】本発明者らの検討によれば、市販の高純度アンモニアを水分除去の常用手段であるモレキュラーシーブスを充填したカラムを用いて吸着除去する方法を採用すれば、SV (空間速度) が小さいところではアンモニア中の水分を検出限界 (5 ppb) 以下にまで除去することを見出したが、工業的見地からは低SVでは実用的に問題がある上、単位重量当りの充填物に対する水分の除去量、つまり水分除去率が、アンモニア自身が共吸着するために小さいという限界があった。

【0008】特開平4-292413号公報に記載のgetter合金を用いる方法は、 $H_2O$ を $H^+$ と $O^{2-}$ とに解離吸着させる化学反応能力を引き出すために100°C程度の加熱手段を常時必要としているため、現場への適用に制約がある。またこの方法によれば、近年半導体産業で要求される水分レベル (たとえば5 ppb 以下) には不足している。

【0009】本発明は、このような背景下において、室温条件下においてもアンモニア中の水分を極限にまで低減させることができ、しかも空間速度を大きくすることができかつ水分除去率 (単位重量当りの充填物に対する水分の除去量) がすぐれているアンモニア中の水分の除去方法およびそのための装置を提供することを目的とするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明のアンモニア中の水分の除去方法は、微量の水分を含むアンモニアを、実質的に室温条件下に、BaO単体またはBaOを主とする混合物と接触させることを特徴とするものである。

【0011】また本発明のアンモニア中の水分の除去装置は、BaO単体またはBaOを主とする混合物を充填したカラムとフィルタメディアとを備えた精製器を、アンモニアラインに設置してなるものである。

【0012】

【0006】

[Problems to be Solved by the Invention] It is not easy widely known sort, ammonia affinity of water to be large very, to remove moisture of trace amount from ammonia. As expressed on, water content in product of all companies which is marketed presently as high purity ammonia is 2 ppm to 0.5 ppm (500 ppb) extent, it is desired, but in case of the further making high performance of semiconductor furthermore that two-digit extent water content is decreased.

【0007】In examination of these inventors we depend, commercial high purity ammonia molecular sieves which is a usual means of water removal you adopt the method which adsorptive elimination is done making use of column which is filled, There was a limit that at place where SV(space velocity) is small has discovered fact that moisture in ammonia is removed to below the detection limit (5 ppb), from industrially viewpoint with low SV in addition to being the problem in practical, removed amount of moisture for packing of per unit weight, in other words moisture removal ratio, ammonia itself in order coadsorption to do is small.

【0008】Method which uses getter alloy which is stated in Japan Unexamined Patent Publication Hei 4 - 292413 disclosure, because the  $H_2O$  in  $H^+$  and  $O^{2-}$  in order to pull out chemical reaction capacity which dissociative adsorption is done, heating means of 100 °C extent usual it has needed, is restriction in application to site. In addition it is insufficient in moisture level (for example 5 ppb or less) which recently is required with semiconductor industry depending upon this method.

【0009】As for this invention, it is possible, furthermore to decrease moisture in the ammonia to extremity in under this kind of background, in under room temperature condition it is possible to enlarge space velocity, it is something which designates the removal method of moisture in ammonia where at same time moisture removal ratio (removed amount of moisture for packing of per unit weight.) is superior, and equipment for that is offered as object.

【0010】

[Means to Solve the Problems] Removal method of moisture in ammonia of this invention, ammonia which includes moisture of trace amount, substantially under room temperature condition, is something which designates that it contacts with mixture which makes the BaO unit or BaO main as feature.

【0011】In addition removal apparatus of water in ammonia of this invention installing purifier which has with BaO unit or mixture which makes the BaO main column and filter media which is filled, in ammonia line, is something which becomes.

【0012】

【発明の実施の態様】以下本発明を詳細に説明する。言うまでもなく、BaOは酸化バリウム、CaOは酸化カルシウムである。

【0013】水分除去対象となるアンモニアとしては、NH<sub>3</sub>純度が99.999%以上で、水分含有率が5ppm ~ 0.1ppm (100ppb)程度、通常は2ppm ~ 0.5ppm (500ppb)程度の市販の高純度アンモニアが好適に用いられる。上記範囲よりも水分含有率が多くても差し支えないが(たとえば10ppm程度までであれば)、限度を越えて水分含有率が多くなることは、他の不純物も多く、そもそも高純度アンモニアとしての適性を欠くので、その面からの制約がある。また上記範囲よりも水分含有率が少なくても差し支えないが、一般にはそのような低い水分含有率をもたらすことが難しい。

【0014】充填物としては、(a) BaO単体または(b) BaOを主とする混合物が用いられる。後者の(b)にあつては、特にCaOとの混合物が重要であり、このときの混合物に占めるBaOの割合は50モル%以上であることが好ましい。充填物の形状は、粉体、顆粒、成形品などのいずれであってもよい。

【0015】水分除去効率からは、上記(a)のようにBaOを単体で用いることが最も好ましい。この場合、粉体として用いてもよく、顆粒や成形品として用いてもよい。また上記(b)のようにBaOをCaOと均一に混合して用いると、CaOのバインダー作用により顆粒や成形品とすることが容易になり、しかもCaOの水分除去作用も無駄なく利用される。なおCaOのみでも水分の除去は可能であるが、SVの上限が低い上に水分除去率が低くなる。そこで本発明の特徴的能力を発揮させるためには、上述のようにBaOを50モル%以上混合することが好ましくは要請される。

【0016】BaO単体またはBaOを主とする混合物は、カラムに充填した状態で使用される。カラムの大きさおよび充填高さは、たとえば、内径で1~3インチ程度、充填高さで20~50mm程度とすることが多いが、必ずしもこのような範囲内になくてもよい。特に大流量対応とするときは、上記範囲にはこだわらない。なお後述の実施例では、破過時間を求めるために、故意に小さい径のカラムを用い、充填高さも小にしてある。

【0017】上記充填物を充填したカラムとフィルタメディアとを備えた精製器は、アンモニアラインの適当個所に設置される。供給するアンモニアはガスとすることが多いが、液体でも差し支えない。本発明に従ってアンモニア中の水分を除去した後、さらに安全のためにその下流の分岐

[Embodiment of execution of the invention] Below this invention is explained in detail. As for BaO with barium oxide, as for CaO it is a calcium oxide.

[0013] NH<sub>3</sub> purity being 99.999 % or higher as ammonia which becomes water removal object, the 5 ppm to 0.1 ppm (100 ppb) extent and usually commercial high purity ammonia of 2 ppm to 0.5 ppm (500 ppb) extent it can use for ideal water content. water content being many in comparison with above-mentioned range, it does not become inconvenient, but (If it is to a for example 10 ppm extent), exceeding limit, other impurity there to be many fact that water content becomes many, because it lacks aptitude as in first place high purity ammonia, there is restriction from aspect. In addition water content being less in comparison with above-mentioned range, it does not become inconvenient, but generally it is difficult to bring that kind of low water content.

[0014] As packing, it can use mixture which makes (a) BaO unit or (b) BaO main. There being a (b) of the latter, mixture of especially CaO is important, as for ratio of BaO which is occupied in mixture of this time it is desirable to be a 50 mole% or greater. shape of packing, powder and granule, may be molded article or other whichever.

[0015] Like above-mentioned (a) it is most desirable from moisture removal efficiency to use BaO with unit. In this case, it is possible to use, as powder to use it is possible as granule and molded article. In addition like above-mentioned (b) mixing BaO to the CaO and uniform, when it uses, it becomes easy, to make granule and molded article, with binder effect of CaO is utilized furthermore the moisture removal effect of CaO without wastefulness. Furthermore even only CaO removal of moisture is possible, but in addition to fact that upper limit of SV is low, moisture removal ratio becomes low. In order to show characteristic capacity of this invention, above-mentioned way the 50 mole% or greater preferably it is requested then that it mixes BaO.

[0016] Mixture which makes BaO unit or BaO main is used with the estate which is filled in column. As for size and packed height of column, there is many a thing which with for example internal diameter is made 20 to 50 mm extent with 1 to 3 inch extent and packed height, it is not necessary, but always inside this kind of range to be. Especially when making large flow rate correspondence, you do not adhere to above-mentioned range. Furthermore with later mentioned Working Example, in order to seek the breakdown time, packed height it is made small making use of column of intentionally small diameter.

[0017] Purifier which has with column and filter media which are filled is installed above-mentioned packing in suitable site of the ammonia line. As for ammonia which it supplies there is many a thing which is made the gas, but it does not become inconvenient even with liquid. Following to this invention, after removing

配管部に同様の構造の小型の精製器を設けることもできる。なおカラムを用いる方法のほか、上記によつては、液化アンモニアを充填した容器に上記の充填物を投入する方法を採用することもできる。

【0018】SVは任意に設定できるが、 $1300\text{ hr}^{-1}$ 以上、 $10000\text{ hr}^{-1}$ 以上、さらには $100000\text{ hr}^{-1}$ 以上というように設定しても、本発明においてはすぐれた水分除去率が得られる。

【0019】温度条件は室温とするが、多少の加温や冷却を除外するという意味ではなく、実質的に室温条件下に行えばよい。

【0020】本発明によれば、アンモニア中の水分含有率を定量限界である5ppb以下にまで除去することができる。この場合、そこまでのシビアな水分低減を要求されない用途には、目標水分率以下となる限りにおいて、流量を多くしたり、充填量を減少したりすることができる。

【0021】〈作用〉本発明においては、アンモニアとは全く反応せず、水分のみを吸収しうるBaOを必須とするものを用い、水分を $\text{Ba}(\text{OH})_2$ として捕捉するようにしている。このようにして生じた水酸化物は固体であり、かつBaOと $\text{H}_2\text{O}$ とからの $\text{Ba}(\text{OH})_2$ への反応は非可逆的反応である。そのため、水分を除去されたアンモニア中で水分が再放出されることがなく、また反応物質や副生成物質により汚染されることもなく、水分除去後のアンモニアを再汚染するおそれがない。

【0022】このように本発明に従ってアンモニアをBaO単体またはBaOを主とする混合物と接触させるだけで（しかも室温条件下で）、アンモニア中の水分は極限にまで低減される上、SVを高く設定してもそのすぐれた水分除去作用が維持されるという利点もある。

【0023】

【実施例】次に実施例をあげて本発明をさらに説明する。

【0024】〈装置の構造〉図1は精製器(1)の正面図であり、一部を断面図で示してある。図2は図1の精製器(1)を組み込んだ水分除去装置のフロー図である。

【0025】図1中、(1)は精製器であつて、カラム(1a)、プレフィルタ(1b)、メインフィルタ(1c)、充填物(1d)、継手部(1e)、(1e)からなる。

【0026】図2中、(2)はアンモニア源としてのアンモニアポンプ、(3)はアンモニアラインである。(4)は、詳細は省略してあるが、アンモニア中の水分の分析ラインで

moisture in ammonia, furthermore it is possible also to install purifier of miniature of similar structure on branched pipe part of downstream for safety. Furthermore also can liquefaction ammonia adopt method which throws the above-mentioned packing to container which is filled other than the method which uses column, depending upon in case.

【0018】It can set SV optionally, but  $1300\text{ hr}^{-1}$  or more and  $10000\text{ hr}^{-1}$  or more, furthermore as,  $100000\text{ hr}^{-1}$  or more, setting, regarding to this invention, moisture removal ratio which is superior is acquired.

【0019】Temperature condition makes room temperature, but not to be a meaning, of excluding some heating and cooling, substantially under room temperature condition it should have done.

【0020】According to this invention, water content in ammonia can be removed to the 5 ppb or less which is a quantification limit. In this case, if, it is below goal water content in application which severe water decrease to over there is not required, flow is made many in, the filled amount can be decreased.

【0021】[Action] Regarding to this invention, it does not react with ammonia completely, the trapping have tried to do making use of those which make BaO which can absorb only moisture necessary, with moisture as the  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  hydroxide which it occurs this way is solid, at same time reaction to  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  from BaO and  $\text{H}_2\text{O}$  is irreversible reaction. Because of that, moisture are not times when it re-is discharged in the ammonia which moisture is removed is not a possibility resoling of doing ammonia after moisture removal without either being polluted in addition by reaction substance and by-product.

【0022】This way following to this invention, just contacts with mixture which makes BaO unit or BaO main (Furthermore with under room temperature condition), moisture in ammonia to extremity to be decreased ammonia, setting SV highly, there is also a benefit that that moisture removal effect which is superior is maintained.

【0023】

【Working Example(s)] Listing execution example next, furthermore re you explain this invention.

【0024】[Structure of equipment] Figure 1 is front view of purifier (1), part is shown with cross section. Figure 2 is flowchart of water removal equipment which installs purifier (1) of the Figure 1.

【0025】In Figure 1, (1) being a purifier, consists of column (1a), the prefilter (1b), main filter (1c), packing (1d) and mounting section (1e), (1e).

【0026】In Figure 2, as for (2) with ammonia gas cylinder as ammonia source, (3) is ammonia line. As for (4), details are abbreviated, but it is a analysis line of the water in ammonia.

ある。

【0027】〈水分の測定〉装置出口アンモニア中水分濃度の測定は、水分をカーバイドによりアセチレンに変換し、そのアセチレンをGC-MSにて検出することにより行った。定量限界は5 ppb である。

【0028】〈アンモニア中の水分の除去〉

#### 実施例 1

ステンレス鋼 (SUS316) でできたカラム(1a)に充填剤(1d)としての粉体状のBaOを充填した図1の精製器(1)に、水分濃度が2 ppm であるアンモニアを通してBaOと接触させた。条件は下記の通りとした。

- ・アンモニア流量 60 ml/min
- ・入口水分濃度 2 ppm
- ・カラム呼び径 1/4 inch
- ・充填高さ 2 mm
- ・充填物、充填量 BaO粉末 (0.052g)
- ・SV 120,000 hr<sup>-1</sup>
- ・LV 6.73 cm/sec
- ・温度 室温
- ・出口水分濃度 5 ppb 以下

#### 【0029】実施例 2

下記の条件を採用したほかは実施例1を繰り返した。

- ・アンモニア流量 550 ml/min
- ・入口水分濃度 2 ppm
- ・カラム呼び径 3/8 inch
- ・充填高さ 6 mm
- ・充填物、充填量 BaO粉末 (0.481g)
- ・SV 120,000 hr<sup>-1</sup>
- ・LV 20.2 cm/sec
- ・温度 室温
- ・出口水分濃度 5 ppb 以下

#### 【0030】実施例 3

水分除去剤として顆粒状に造粒したBaO-CaO混合物

[0027] [Measurement of water] Measurement of moisture concentration in equipment outlet ammonia converted moisture to acetylenewith carbide, did by detecting acetylene with GC - MS . quantification limit is 5 ppb .

[0028] Removal of water in ammonia.

#### Working Example 1

BaO of powder as filler (1d) it contacted with BaO thepurifier (1) of Figure 1 which is filled, in column (1a) which it is possiblewith stainless steel (SUS316) through ammonia where moisture concentration is 2 ppm . condition made below-mentioned sort.

- \* ammonia flow 60 ml/min
- \* inlet moisture concentration 2 ppm
- \* column nominal diameter 1/4 inch
- \* packed height 2 mm
- \* packing and filled amount BaO powder (0.052g)
- \* SV 120,000 hr<sup>-1</sup>
- \* LV 6.73 cm/sec
- \* temperature room temperature
- \* outlet moisture concentration 5 ppb or less

#### [0029] Working Example 2

Besides below-mentioned condition is adopted Working Example 1 was repeated.

- \* ammonia flow 550 ml/min
- \* inlet moisture concentration 2 ppm
- \* column nominal diameter 3/8 inch
- \* packed height 6 mm
- \* packing and filled amount BaO powder (0.481g)
- \* SV 120,000 hr<sup>-1</sup>
- \* LV 20.2 cm/sec
- \* temperature room temperature
- \* outlet moisture concentration 5 ppb or less

#### [0030] Working Example 3

Besides below-mentioned condition is adopted making use of BaO -

(BaO: 50 mole% (73.2 wt%), CaO: 50 mole% (26.8 wt%)) を用い、下記の条件を採用し、または実施例 1 を繰り返した。

- ・アンモニア流量 60 ml/min
- ・入口水分濃度 1 ppm
- ・カラム呼び径 3/8 inch
- ・充填高さ 7 mm
- ・充填物、充填量 BaO-CaO 混合物 (0.266g)
- ・SV 11,300 hr<sup>-1</sup>
- ・LV 2.20 cm/sec
- ・温度 室温
- ・出口水分濃度 5 ppb 以下

#### [0031] 比較例 1 ~ 3

水分除去剤として、CaO 粒子 (比較例 1)、モレキュラーシーブス MS-3A (比較例 2)、モレキュラーシーブス MS-13X (比較例 3) を用い、後述の表 2 の条件を採用したほかは実施例 1 を繰り返した。

[0032] 〈条件および結果〉実施例 1 ~ 3 の条件および結果を表 1 に示す。また比較例 1 ~ 3 の条件および結果を表 2 に示す。

#### [0033]

#### [表 1]

	実施例 1	実施例 2	実施例 3
充填物種類	BaO	BaO	BaO+
CaO			
充填物重量 (g)	0.052	0.481	0.266
カラム呼び径 (inch)	1/4	3/8	3/8
充填高さ (mm)	2	6	7
NH <sub>3</sub> 流量 (ml/min)	60	550	60
SV (hr <sup>-1</sup> )	120000	120000	1130

CaO mixture (BaO:50 mole% (73.2 wt%) and CaO:50 mole% (26.8 wt%)) which granulating is done to granule as water removal agent, Working Example 1 was repeated.

- \* ammonia flow 60 ml/min
- \* inlet moisture concentration 1 ppm
- \* column nominal diameter 3/8 inch
- \* packed height 7 mm
- \* packing and filled amount BaO - CaO mixture (0.266g)
- \* SV 11,300 hr<sup>-1</sup>
- \* LV 2.20 cm/sec
- \* temperature room temperature
- \* outlet moisture concentration 5 ppb or less

#### [0031] Comparative Example 1 to 3

As water removal agent, making use of CaO granule (Comparative Example 1), molecular sieves MS - 3A (Comparative Example 2) and molecular sieves MS - 13X (Comparative Example 3), besides condition of later mentioned Table 2 is adopted Working Example 1 was repeated.

[0032] [Condition and result] Condition and result of Working Example 1 to 3 are shown in Table 1. In addition condition and result of Comparative Example 1 to 3 are shown in Table 2.

#### [0033]

#### [Table 1]

	Working Example 1	Working Example 2	Working Example 3
Packing types	BaO	BaO	BaO+ CaO
Packing weight (g)	0.052	0.481	0.266
Column nominal diameter (inch)	1/4	3/8	3/8
Packed height (mm)	2	6	7
NH <sub>3</sub> flow (ml/min)	60	550	60
SV (hr <sup>-1</sup> )	120000	120000	11300

0.								
LV (cm/sec)	6.73	20.2	2.	LV (cm/sec)	6.73	20.2	2.20	
20								
温度 (°C)	室温	室温	室	Temperature (°C)	room temperature	room temperature	room temp	
温				erature	room temperature			
入口水分濃度 (ppm)	2	2	1	Inlet moisture concentration (ppm)	2	2	1	
出口水分濃度 (ppb)	<5	<5		Outlet moisture concentration (ppb)	<5	<5	<5	
<5								
破過時間 (hr)	64	64	535	Breakdown time (hr)	64	64	535	
水分除去量 (mg)	0.370	3.394	1.	Amount of moisture removed (mg)	0.370	3.394	1.5	
55				5				
水分除去率 (mg/g)	7.12	7.06	5.	Moisture removal ratio (mg/g)	7.12	7.06	5.8	
8								
[0034]				[0034]				
[表 2]				[Table 2]				

例 3	比較例 1	比較例 2	比較	Comparative Example 1	Comparative Example 2	Comparative Example 3	
充填物種類	CaO	MS-3A	MS-	Packing types	CaO	MS-3A	MS-13X
13X							
充填物重量 (g)	0.1593	0.0914	0.0	Packing weight (g)	0.1593	0.0914	0.0992
992							
カラム呼び径 (inch)	1/4	1/4	1/4	Column nominal diameter (inch)	1/4	1/4	1/4
充填高さ (mm)	10	10	10	Packed height (mm)	10	10	10
NH <sub>3</sub> 流量 (ml/min)	60	60	60	NH <sub>3</sub> flow (ml/min)	60	60	60
SV (hr <sup>-1</sup> )	24300	24300	2430	SV (hr <sup>-1</sup> )	24300	24300	24300
0							
LV (cm/sec)	6.73	6.73	6.	LV (cm/sec)	6.73	6.73	6.73
73							
温度 (°C)	室温	室温	室	Temperature (°C)	room temperature	room temperature	room temp
温				erature	room temperature		
入口水分濃度 (ppm)	1	1	1	Inlet moisture concentration (ppm)	1	1	1

出口水分濃度 (ppb)	<5	<5	<5
破過時間 (hr)	112	41.5	24.5
水分除去量 (mg)	0.370	3.394	0.0668
水分除去率 (mg/g)	2.03	1.29	0.676

【0035】〈解析〉表1と表2との対比からも明らかのように、水分除去率については、実施例においては6~7 mg/g充填物程度かその前後であるのに対し、比較例においては2 mg/g充填物程度かそれ以下であり、実施例の場合の水分除去率が格段に大きいことがわかる。また、SVについては、実施例1~2のように120,000 hr<sup>-1</sup>と大きくしても、水分除去率に変動のないことがわかる。

#### 【0036】実施例4

ステンレス鋼でできたオートクレーブの内部を水分濃度1 ppb以下の精製窒素でガス置換してから、粉体状のBaOを少量投入した後、水分既知濃度の液化アンモニアを充填し、30分間攪拌後、液相部からサイフォン管で気化器へ導入し、水分測定を行った。条件および結果は下記の通りであった。

・アンモニア体積 (液体)	300 ml
・水分濃度 (ガス換算値)	1 ppm
・充填物、充填量	BaO粉末 (1.0g)
・温度	室温
・出口水分濃度 (ガス換算値)	5 ppb 以下

#### 【0037】

【発明の効果】本発明によれば、室温条件下においてもアンモニア中の水分を極限にまで (定量限界である5 ppb以下にまで) 低減させることができ、しかも空間速度 (SV) を大きくすることができかつ水分除去率 (単位重量当りの充填物に対する水分の除去量) がすぐれている。またアンモニア中で水分が再放出されることがなく、またアンモニアとの反応物質、副生成物質により水分除去後のアンモニアを再汚染するおそれがない。

【0038】従って、BaO単体またはBaOを主とする

Outlet moisture concentration (ppb)	<5	<5	<5
Breakdown time (hr)	112	41.5	24.5
Amount of moisture removed (mg)	0.370	3.394	0.0668
Moisture removal ratio (mg/g)	2.03	1.29	0.676

[0035] [Analysis] As been clear even from contrast with Table 1 and Table 2, vis-a-vis being a6 to 7 mg/g packing extent regarding Working Example concerning moisture removal ratio, It is a 2 mg/g packing extent or less than that regarding Comparative Example, it understands that the moisture removal ratio in case of Working Example is large markedly. In addition, concerning SV, like Working Example 1 to 2 120,000 hr<sup>-1</sup> enlarging, it understands that it does not have fluctuation in moisture removal ratio.

#### [0036] Working Example 4

After gas substitution doing inside of autoclave which it is possible with the stainless steel with purified nitrogen of moisture concentration 1 ppb or less, trace after throwing the BaO of powder, liquefaction ammonia of moisture known concentration it was filled, after 30 min agitating, from liquid phase part introduced to vaporizer with siphon, did the water content measurement. condition and result were below-mentioned sort.

* ammonia volume (liquid)	300 ml
* moisture concentration (calculation as gas)	1 ppm
* packing and filled amount	BaO powder (1.0g)
* temperature	room temperature
* outlet moisture concentration (calculation as gas)	5 ppb or less

#### [0037]

[Effects of the Invention] Moisture in ammonia (To 5 ppb or less which is a quantification limit.) it to be possible to extremity to decrease, according to this invention, in under room temperature condition. Furthermore it is possible to enlarge space velocity (SV), at same time the moisture removal ratio (removed amount of moisture for packing of per unit weight.) is superior. In addition moisture are not times when it re-is discharged in the ammonia, is not a possibility resoling of doing ammonia after the moisture removal in addition reaction substance of ammonia, depending upon by-product.

[0038] Therefore, just installs purifier which has with BaO unit or



混合物を充填したカラムとフィルタメディアとを備えた精製器をアンモニアラインに取り付けることにより、より高性能な半導体製品を効率良く作り出すことができる。また、大流量対応の大型精製器を通過させたアンモニアをクリーンなタンクで貯蔵すれば、工場規模の流量でも高純度アンモニアの安定な供給が可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

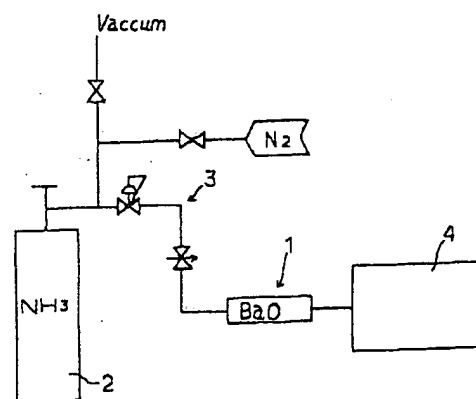
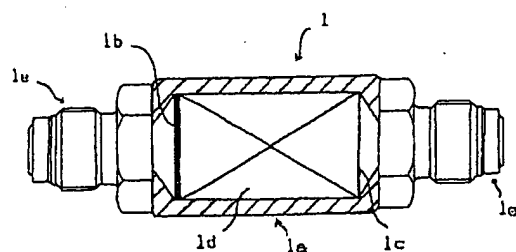
【図1】 精製器(1)の正面図であり、一部を断面図で示してある。

【図2】 図1の精製器(1)を組み込んだ水分除去装置のフロー図である。

#### 【符号の説明】

(1) ... 精製器、(1a) ... カラム、(1b) ... プレフィルタ、(1c) ... メインフィルタ、(1d) ... 充填物、(1e) ... 継手部、(2) ... アンモニア源、(3) ... アンモニアライン、(4) ... 分析ライン

【図1】



【図2】

#### [Brief Explanation of the Drawing(s)]

[Figure 1] It is a front view of purifier (1), part is shown with cross section.

[Figure 2] It is a flowchart of water removal equipment which installs purifier (1) of Figure 1.

#### [Explanation of Reference Signs in Drawings]

(1) ... purifier, (1a) ... column, (1b) ... prefilter, (1c) ... main filter, (1d) ... packing, (1e) ... mounting section and (2) ... ammonia source, (3) ... ammonia line, (4) ... analysis line

[Figure 1]

[Figure 2]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**